



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103606483 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 15

(21) 申请号 201310602616. 1

CN 101825684 A, 2010. 09. 08, 说明书第 23-59 段, 图 1-7.

(22) 申请日 2013. 11. 23

JP 2012-243427 A, 2012. 12. 10, 全文.

(73) 专利权人 浙江紫光电器有限公司

CN 1975953 A, 2007. 06. 06, 说明书第 2-3 页, 图 1-3.

地址 317507 浙江省台州市温岭市箬横镇朝西工业区

CN 103390525 A, 2013. 11. 13, 全文.

(72) 发明人 卢能晓 周鹤铭

审查员 陈丽婷

(74) 专利代理机构 台州市方圆专利事务所

33107

代理人 蔡正保 林米良

(51) Int. Cl.

H01H 33/668(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1975953 A, 2007. 06. 06, 说明书第 2-3 页, 图 1-3.

CN 102543564 A, 2012. 07. 04, 说明书第 27-60 段, 图 1-6.

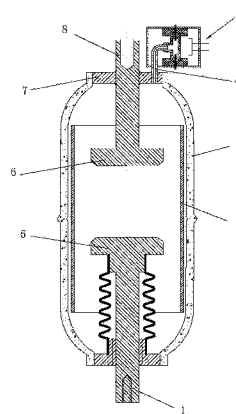
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

高压真空断路器灭弧室真空度监测装置

(57) 摘要

本发明提供了一种高压真空断路器灭弧室真空度监测装置,属于真空断路器在线检测技术领域。它解决了现有的真空灭弧室真空度检测技术采样困难和无法进行在线检测的技术问题。本装置中在灭弧室静端端盖静导电杆旁边位置设有传感器,该传感器的感应器由玻璃泡密封并通过连接管与灭弧室连通,使玻璃泡内的真空度与灭弧室内的真空度一致,传感器的输出信号连接到监测系统的输入端。本发明将传感器设置在灭弧室静端,有利于安装和减小震动,传感器的感应器由玻璃泡密封,通过连接管与灭弧室连通,使感应出来的参数与灭弧室内的参数直接完全相同,是灭弧室内真空度状态的真实反映,而且距离灭弧室内部构造较远,不会对灭弧室内的电场分布产生干扰。



1. 一种高压真空断路器灭弧室真空度监测装置,灭弧室内包括有动触头、静触头、屏蔽罩,其特征是在于在灭弧室静端端盖静导电杆旁边位置设有传感器,该传感器的感应器由玻璃泡密封并通过连接管与灭弧室连通,使玻璃泡内的真空度与灭弧室内的真空度一致,传感器的输出信号连接到监测系统的输入端;所述传感器的结构为:与升压电路产生的测试高压连接的两探测电极从玻璃泡两端密封伸入,两探测电极之间的最小距离 h 小于动触头和静触头之间的最大距离;一个光敏元件设置在玻璃泡的一侧,光敏元件的两引出线构成传感器的信号输出端。

2. 根据权利要求 1 所述的高压真空断路器灭弧室真空度监测装置,其特征在于所述升压电路的升压变压器 B 与振荡电路连接,将电压升高提供给两探测电极。

3. 根据权利要求 1 所述的高压真空断路器灭弧室真空度监测装置,其特征在于所述两探测电极之间的最小距离 h 为动触头和静触头之间的最大距离的 10-20%。

高压真空断路器灭弧室真空度监测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及真空断路器在线检测技术领域,特别涉及真空断路器的真空灭弧室的真空度的监测。

背景技术

[0002] 真空断路器是一种广泛使用在输变电工程的电力开关设备,在国内外高压和超高压配电网中占有主导地位。真空断路器一旦发生故障极易引起十分严重的后果,不仅会引起自身设备损坏,更有可能引发大规模电网故障。真空断路器的故障往往是由于真空度降低所致,根据国家规定,真空灭弧室内的气体压强应低于 $1.33 \times 10^{-2} \text{Pa}$ 。由于真空灭弧室存在缓慢漏气现象,真空度会随着使用时间的延长呈现持续降低的趋势,当到达某一临界阈值时,就会引发安全危险隐患。现有技术对检验真空灭弧室真空度的方法,是把真空断路器退出运行,然后用试验变压器在真空灭弧室触头间隙上加工频高压,观测触头间隙耐受电压的情况。当真空灭弧室的真空度显著下降时,触头间隙的击穿电压将显著降低,由此来判断真空灭弧室的真空度情况。这一方法要求把真空断路器退出运行,只能在设备检修时进行,无法进行在线检测。为了及时发现故障,提高真空断路器的安全运行水平和供电的可靠性,真空断路器的使用部门迫切希望对真空灭弧室真空度实现在线监测,使真空断路器运行的同时监测其真空灭弧室的真空度。伴随着国家智能电网和基于可靠性检修体制的不断发展,在线监测灭弧室真空度已成为智能断路器的新要求,特别是对于 35kV、72.5kV 及以上电压等级的真空断路器采用在线监测手段及时掌握灭弧室真空度状况更具实用价值和意义。

[0003] 针对上述技术问题,已有一些在线检测真空断路器灭弧室真空度的技术方案出现,如中国专利 01109050.2 所公开的,其主要特征是在真空灭弧室内,在具有一定电场强度的位置处,设置由浮电位体构成的放电间隙,当真空灭弧室处在正常范围的运行电压和真空度时,放电间隙不放电;而当真空灭弧室的真空度降低,导致绝缘强度降低时,放电间隙放电,通过探测放电间隙的放电情况,在线检测真空灭弧室的真空度,其缺陷在于改变了真空灭弧室的结构。目前还有其他一些真空度检测的方法,如高频放电法、吸气膜法、电位法等。然而,这些方法无法解决检测设备对真空断路器正常运行的影响,尚未有投入实用的报道。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了克服已有真空灭弧室真空度检测技术采样困难和无法进行在线检测的不足,提出一种高压真空断路器灭弧室真空度监测装置,该装置具有在线检测、实现简单和运行可靠的优点。

[0005] 本发明高压真空断路器灭弧室真空度监测装置的技术方案是:

[0006] 一种高压真空断路器灭弧室真空度监测装置,灭弧室内包括有动触头、静触头、屏蔽罩,其特征是在于在灭弧室静端端盖静导电杆旁边位置设有传感器,该传感器的感应

器由玻璃泡密封并通过连接管与灭弧室连通,使玻璃泡内的真空度与灭弧室内的真空度一致,传感器的输出信号连接到监测系统的输入端。将传感器设置在灭弧室静端,有利于安装和减小震动,传感器的感应器由玻璃泡密封,通过连接管与灭弧室连通,使感应出来的参数与灭弧室内的参数直接完全相同,是灭弧室内真空度状态的真实反映,而且距离灭弧室内部构造较远,不会对灭弧室内的电场分布产生干扰。

[0007] 所述传感器的结构为:与升压电路产生的测试高压连接的两探测电极从玻璃泡两端密封伸入,两探测电极之间的最小距离小于动触头和静触头之间的最大距离;一个光敏元件设置在玻璃泡的一侧,光敏元件的两引出线构成传感器的信号输出端。所述升压电路的升压变压器与振荡电路连接,将电压升高提供给两探测电极。所述两探测电极之间的最小距离 h 为动触头和静触头之间的最大距离的 10-20%,相应的,两探测电极之间的电压可以小于动触头和静触头之间的电压。这种结构实质是灭弧室的微型化,由于玻璃泡与灭弧室直接连通,光敏元件产生的阻值变化真实反映了灭弧室内真空度变化。

[0008] 作为第二种实施方案,所述传感器的结构还可以为:通过连接管与灭弧室连通的密封盒体内设置平板形电容器,该电容器两极板之间的距离 d 为 10-100 μm ,两极板的引出线构成传感器的信号输出端。因为真空度与介质常数相关,介质常数的变化可以通过电容量的变化产生电压变化量而被提取。 d 的缩小,有利于提高电容器电容量变化的幅度。

[0009] 所述连接管为金属毛细管,其孔径为 0.5-2mm。采用金属毛细管,是因为其具有可焊接、耐压力、抗震等所必需的特性。

[0010] 所述传感器设置在金属屏蔽盒内,可以防止外界对传感器的电磁干扰。

[0011] 所述监测系统包括信号处理模块、DSP 控制模块、通讯模块、数据存储模块、控制台、报警模块,信号处理模块对传感器信号的预处理,将预处理过的数据传入 DSP 控制模块,DSP 控制模块与通讯模块、数据存储模块连接,负责数据处理和协调各模块之间的运行,数据存储模块用于保存历史数据,通讯模块通过天线与控制台实现无线通信并与数据存储模块连接,控制台与报警模块连接,报警模块提供声光电警示信号。

[0012] 本发明由于传感器的感应头所处环境与灭弧室内完全相同,又不会破坏灭弧室内电磁场的分布,监测到的数据准确度高。通过监测系统,可以远程连续监测到灭弧室内真空度的衰变过程,使电力部门可以对真空断路器的使用寿命及早作出预判,避免事故的发生,也为国家“十二五”智能电网规划提出的统一开发建设输变电设备状态监测系统平台的要求作出响应。

附图说明

[0013] 图 1 是本发明真空灭弧室与传感器结合结构图。

[0014] 图 2 是图 1 中传感器的放大图。

[0015] 图 3 是图 1 中传感器的电路图。

[0016] 图 4 是平板形电容器构成传感器实施例的结构图。

[0017] 图 5 是图 4 实施例传感器的电路图。

[0018] 图 6 是实现远程监测的监测系统框图。

[0019] 图中标记说明:1、动导电杆,2、屏蔽罩,3、灭弧室壳体,4、连接管,5、动触头,6、静触头,7、静端端盖,8、静导电杆,9、传感器,91、屏蔽盒,92、玻璃泡,921、探测电极,93、电容

器极板引出线,94、减震垫,95、电容极板,R4、光敏元件。

具体实施方式

[0020] 实施例 1:

[0021] 参照图 1-图 3,灭弧室壳体 3 内包括有动触头 5、静触头 6、屏蔽罩 2,动导电杆 1 活动密封穿出动端端盖,静导电杆 8 固定密封穿出静端端盖 7,在靠近静导电杆 8 旁边位置设有传感器 9,该传感器的屏蔽盒 91 内设置的感应器由两探测电极 921 从玻璃泡 92 的两端密封伸入构成的真空放电管,并通过连接管 4 与灭弧室连通,使玻璃泡内的真空度与灭弧室内的真空度一致。连接管 4 为金属毛细管,其孔径为 0.5-2mm,长度大于 100-200mm。两探测电极 921 内端头之间的距离 h 小于动触头和静触头之间分离状态时的距离(最大距离),本实施例 h 值在动触头和静触头之间分离状态时距离的 10-20% 范围内确定;光敏元件 R4 靠近设置在玻璃泡 92 的一侧,其两引出线穿出屏蔽盒 91 构成传感器的信号输出端。

[0022] 升压变压器 B 的次级绕组与多级升压二极管 D 及 C1 构成振荡电路,将电压升高,二极管数量取决于设定升值。

[0023] 当高压断路器灭弧室内真空度正常($1 \times 10^{-2} \text{Pa}$ - $1 \times 10^{-4} \text{Pa}$ 之间),即真空放电管内具有高真空度,无电离,因而不发生放电。

[0024] 如果高压断路器灭弧室内真空度开始降低,真空放电管内气体增加,在几帕到几百帕数量级范围内,就会发生辉光放电,发光持续,此时光敏电阻阻值开始降低,C2 通过光敏电阻充电,同时又通过 R1 放电,如果光敏电阻阻值低,则 C2 上电位高,反之电位低。由于屏蔽盒 91 能遮蔽光线,只要有微弱的辉光,光敏电阻就会有所反应。C2 持续充电,电压升高,该电位经监测系统内的信号处理模块的电压比较器 IC1 比较(比较值由 R2、R3 的阻值比决定),如果高于设定的比较值,则 IC1 输出 Vout 发出信号 1。

[0025] 如果高压断路器灭弧室泄漏严重,真空放电管内气体增加,就会发生脉冲火花放电,此时传感器内的光敏电阻阻值呈相应变化,C2 经脉冲电流充电,电压升高,该电位经电压比较器 IC1 比较,如果高于设定的比较值,则 IC1 输出 Vout 发出信号 1。

[0026] 图 3 所示电路中电源 Vcc 可由外接单独电源供电,因为高电压等级断路器通常用于变电站内,可由变电站的 220V 电源转化为直流电后专用于监测系统供电。如果用于野外,可通过电流互感器,套在静端的高压线上,取出一部分电能,经整流、稳压,实现供电,也可用太阳能电池作为工作电源。

[0027] 实施例 2:

[0028] 参照图 4,所述传感器的结构还可以为:通过连接管 4 与灭弧室连通的密封盒体内设置平板形电容器,该密封盒体可以用玻璃、陶瓷或高强度塑料制成,该电容器两极板 95 之间的距离 d 为 10-100 μm ,两极板的引出线穿出屏蔽盒 91 构成传感器的信号输出端。近年来研究发现,真空度与真空介质常数相关,介质常数的变化可以通过电容量的变化产生电压变化量而被提取。因为 $C = \epsilon_r \epsilon_0 S/d$; 式中:电容 C,单位 F;相对介电常数 ϵ_r ; ϵ_0 真空介电常数,单位 F/m;面积 S,单位平方米;极板间距 d,单位米。因为 $C=Q/U$,即 $\Delta U=Q/\Delta C$,当真空度发生变化,真空介质常数 ϵ_0 也发生变化,产生 ΔC ,从而可将 ΔU 经处理后作为衡量真空度变化是指标。实践中,用两片覆铜板的铜面之间夹一层厚度为 20 μm 的薄膜,从覆铜板的铜面背向引出引出线 93,覆铜板的铜面构成极板 95,将两片覆铜板固定好之后

抽出薄膜,即构成平板形电容器。只要安装条件容许, d 尽可能缩小, S 尽可能增大,有利于提高电容器电容变化量 ΔC 的幅度。

[0029] 如图 5 所示,监测系统中的信号处理模块中,积分电容 C_j 的一端与运算放大器 IC2 的负输入端相连,另一端与所述运算放大器的输出端相连;上述平板形电容器 C_s 的上端与运算放大器的负输入端相连,下端接地。运算放大器的正输入端通过一个二极管 D_s 接地,以提供一个固定电压。运算放大器的输出端电压 V_{out} 为监测系统中的 DSP 控制模块的输入信号。

[0030] 参照图 6,监测系统包括信号处理模块、DSP 控制模块、通讯模块、数据存储模块、控制台、报警模块,信号处理模块对 IC1 或 IC2 输出信号预处理,包括模数转换电路,将预处理过的数据传入 DSP 控制模块,DSP 控制模块采用 DSP 芯片,其功能是数据处理和协调各模块之间的工作。DSP 控制模块与通讯模块、数据存储模块连接,数据存储模块采用 FM24C256 芯片,用于保存历史数据。通讯模块通过天线与控制台实现无线通信并与数据存储模块连接,也可以通过 GSM 无线网络连通,控制台与报警模块连接,当监测点真空度接近临界值时,控制台通过通讯模块天线发来的信息能够迅速作出反应,报警模块可提供声光电警示信号。在电网正常状态下本发明装置通过传感器不断采集真空度信号,获得监测点的真空值,并将其记录于数据存储模块。当电力部门希望了解真空断路器真空度变化趋势时,可通过控制台向监测端发送查询信息,DSP 控制模块响应该信息,将数据存储模块中相应的数据通反馈回控制台。

[0031] 本领域的普通技术人员可以理解,在本发明所揭露的技术范围内,可理解想到的变换或替换,都应涵盖在本发明的包含范围之内,因此本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

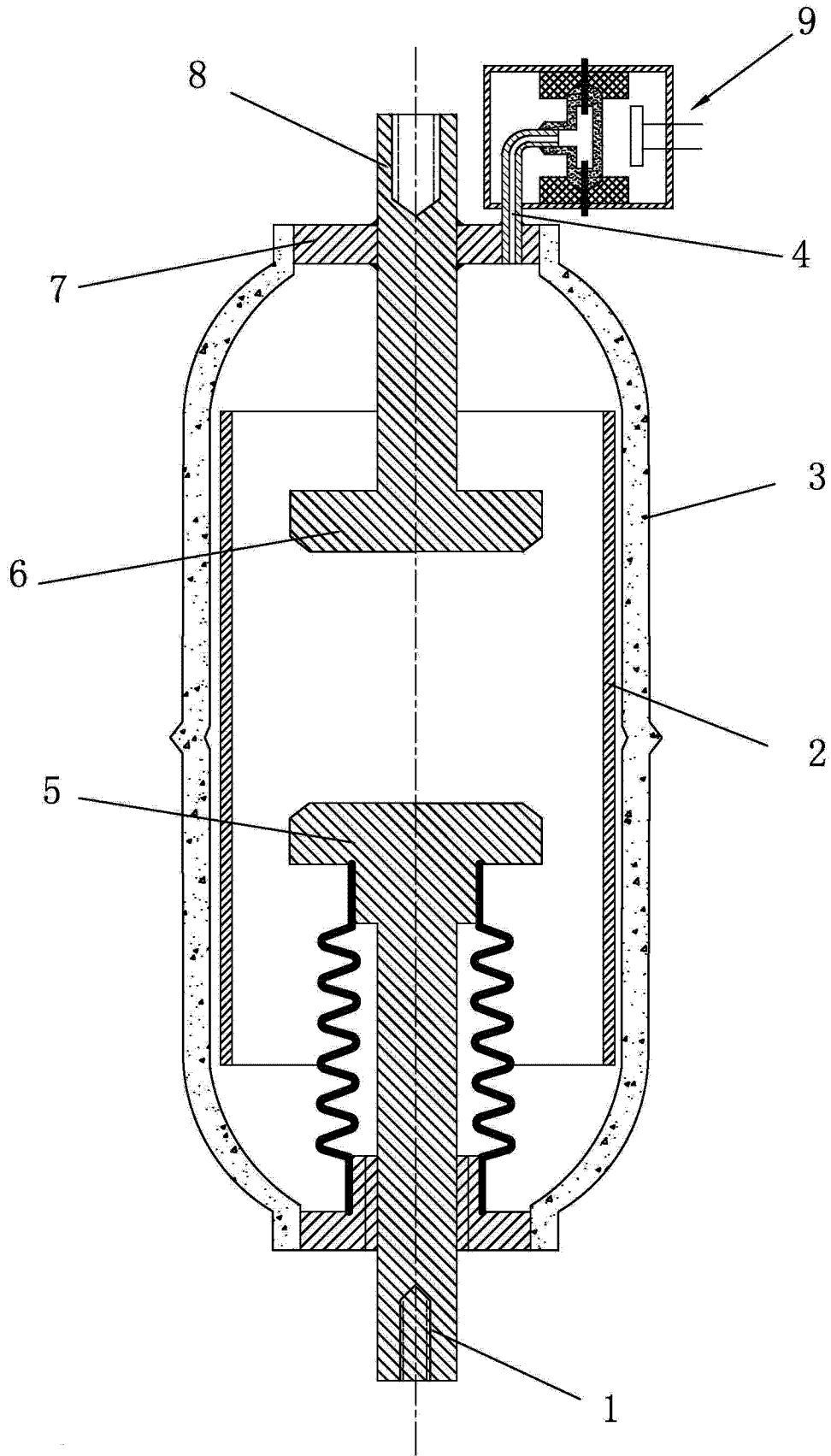


图 1

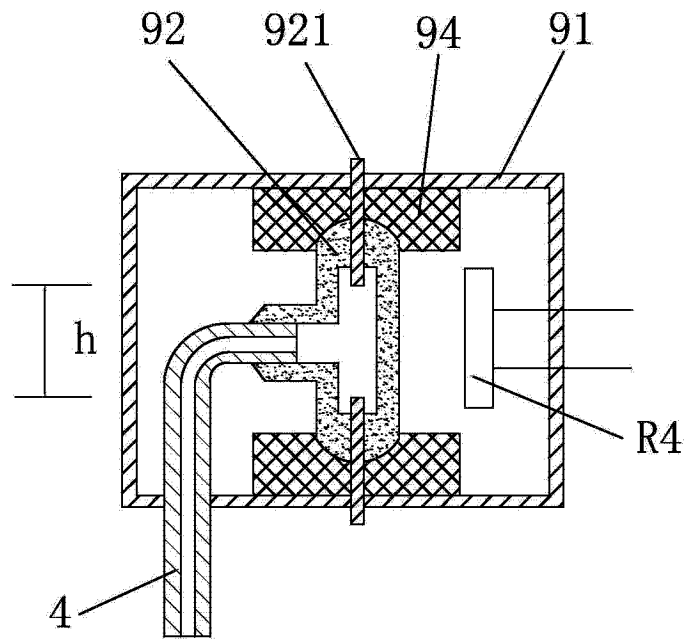


图 2

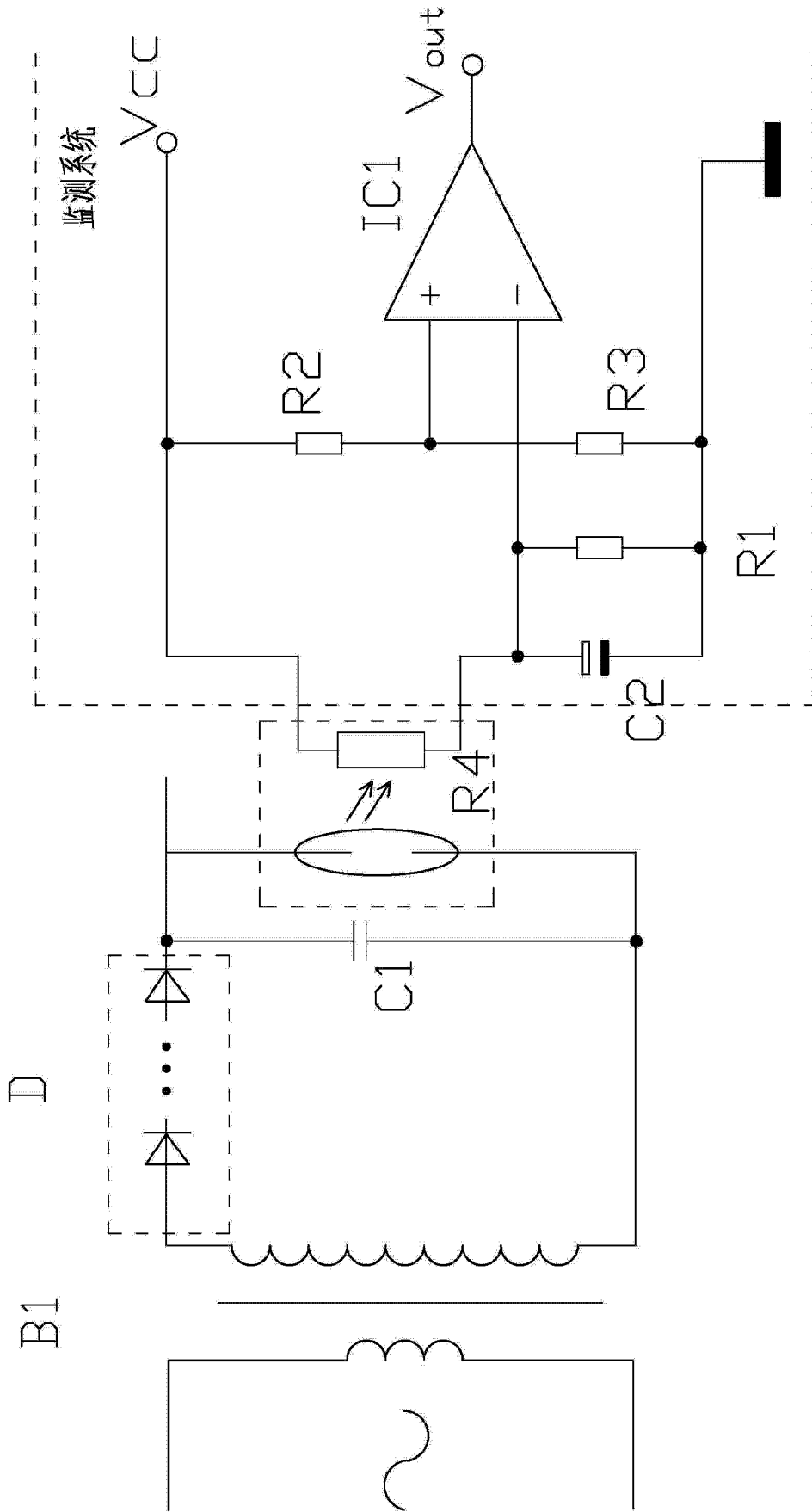


图 3

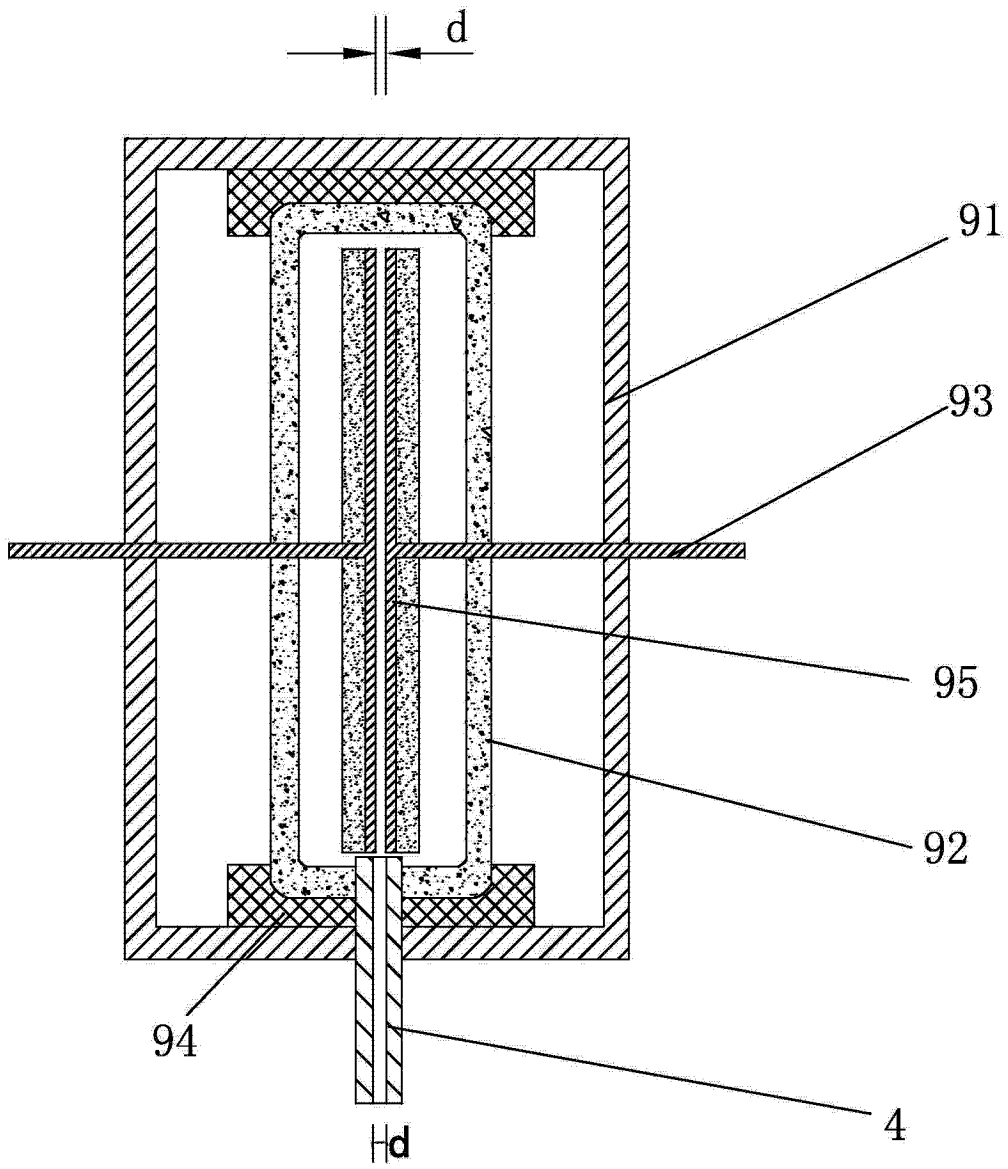


图 4

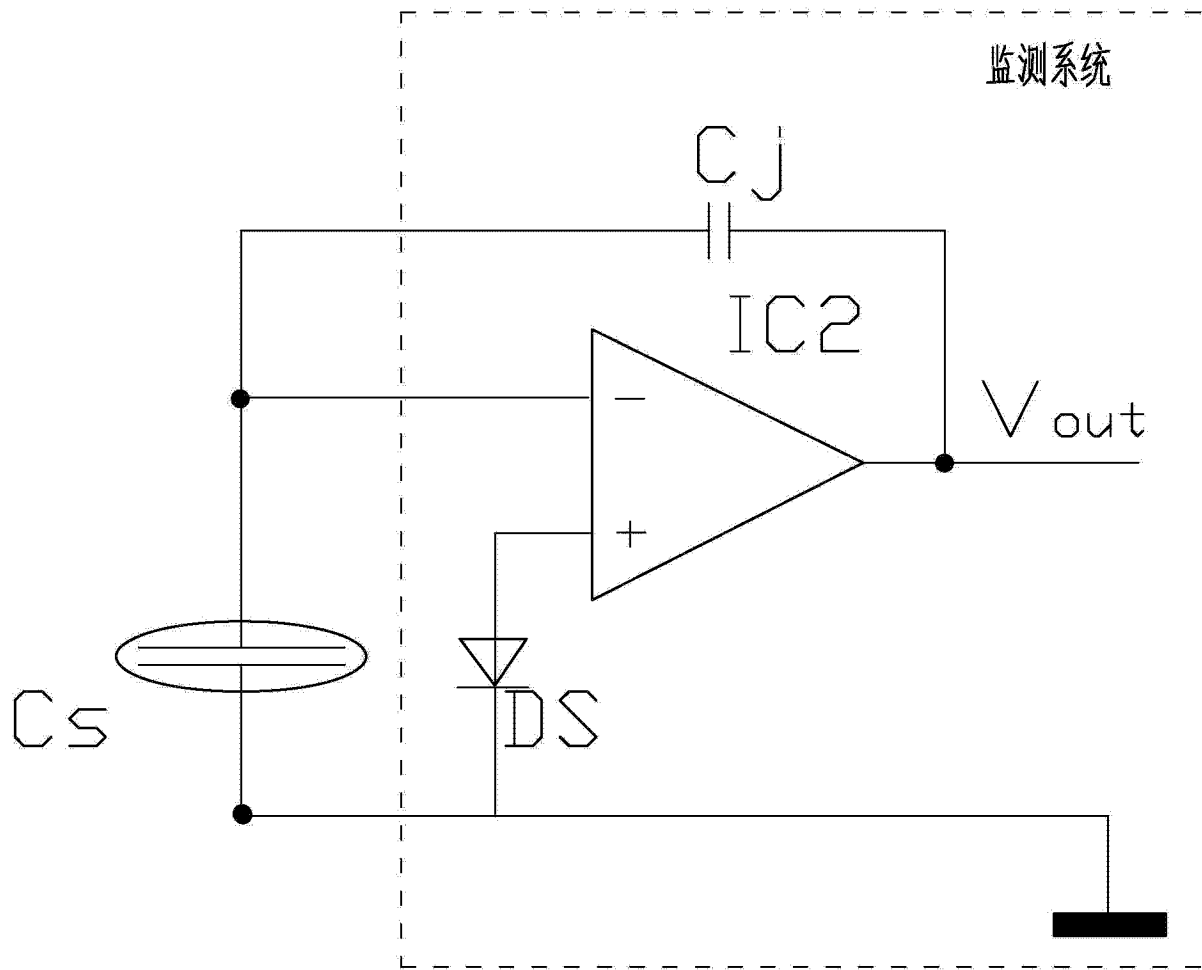


图 5

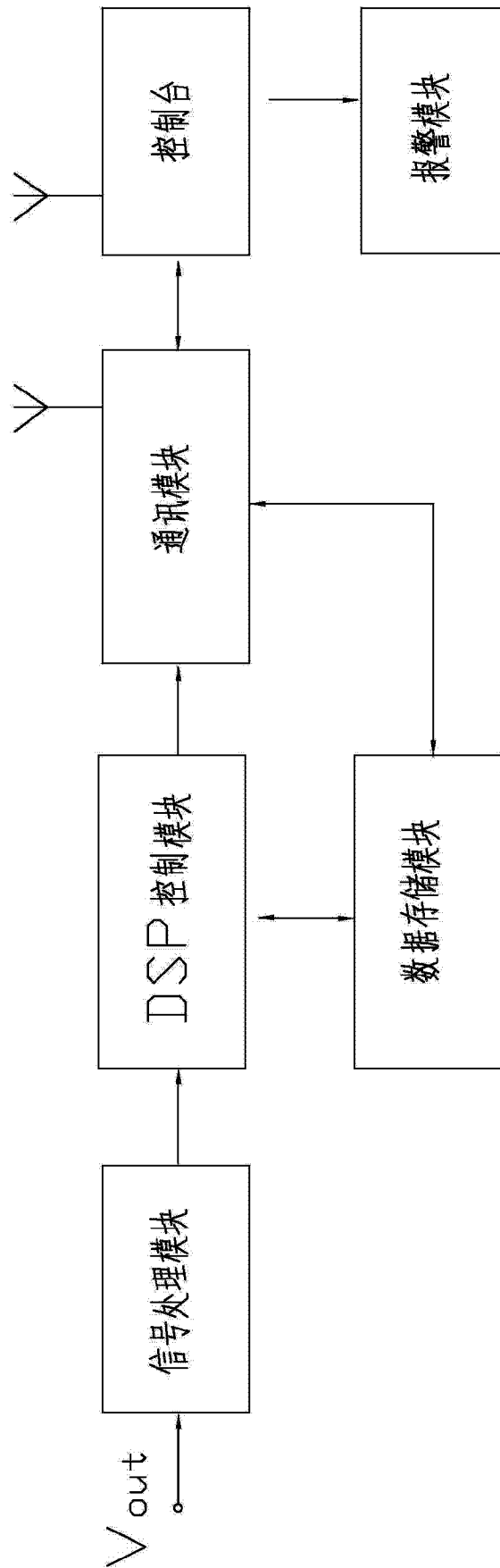


图 6